

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-047626  
(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.CI. F23G 5/027  
F23G 7/12  
// F02C 3/28

(21) Application number : 08-198991

(71)Applicant : CHUGOKU ELECTRIC POWER CO  
INC:THE  
MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22) Date of filing : 29.07.1996

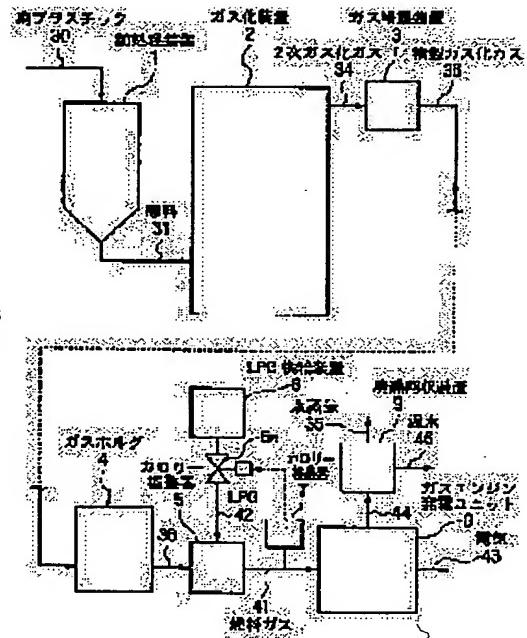
(72)Inventor : NAKAMURA TAKAHIRO  
SHIMADA YUTAKA  
SHINYA KENJI  
HASHIMOTO RITSUO  
HORIE MOSAI  
KANEKO MASAHITO

**(54) WASTE PLASTIC GASIFYING POWER GENERATION EQUIPMENT**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize a highly efficient power generation by using waste plastic as fuel.

**SOLUTION:** Waste plastic 30 is removed and pulverized by a pretreatment device 1 excluding the plastic and supplied to a plastic gasifying device 2 to gasify. The gas 34 obtained by the gasifying is supplied to a gas engine power generation unit 8 as fuel 41 via a gas refining device 3 to generate electricity 43. As for the fuel gas 41 supplied to the gas engine power generation unit 8, LPG is added to a refined gasification gas 36 to adjust the calorie with a calorie adjustor 5.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 06.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3305205

[Date of registration] 10.05.2002

### Number of appeal against examiner's decision

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-47626

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 23 G 5/027  
7/12  
// F 02 C 3/28

識別記号 ZAB

序内整理番号

F I  
F 23 G 5/027  
7/12  
F 02 C 3/28

技術表示箇所

ZABA  
Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-198991

(22)出願日 平成8年(1996)7月29日

(71)出願人 000211307  
中国電力株式会社  
広島県広島市中区小町4番33号  
(71)出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号  
(72)発明者 中村 孝洋  
広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内  
(72)発明者 島田 裕  
広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内  
(74)代理人 弁理士 坂間 晓 (外1名)

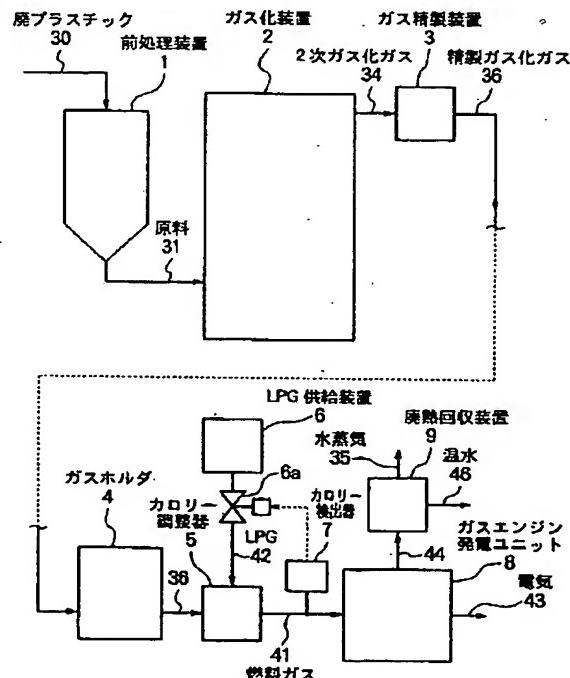
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 廃プラスチックガス化発電設備

(57)【要約】

【課題】 廃プラスチックを燃料として高効率の発電を安定して行いうる発電設備を提供する。

【解決手段】 廃プラスチック30は前処理装置1でプラスチック以外が除去されて微粉碎され、プラスチックガス化装置2へ供給されガス化される。そのガス化ガス34はガス精製装置3を経てガスエンジン発電ユニット8へ燃料41として供給され電気43を発電する。ガスエンジン発電ユニット8へ供給される燃料ガス41は、精製ガス化ガス36に対してカロリー調整器5でLPGを添加してカロリーが調整される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 廃プラスチックからプラスチック以外を除去する廃プラスチック前処理装置と、同廃プラスチック前処理装置で得られたプラスチックを用いたプラスチックガス化装置と、同ガス化装置で生成したガスに対するガス精製装置と、同ガス精製装置を出たガスを用いる燃料ガス内燃機関発電ユニットとを順次配置して接続したことを特徴とする廃プラスチックガス化発電設備。

【請求項2】 請求項1の設備において、前記ガス精製装置と前記燃料ガス内燃機関発電ユニットとの間に、炭化水素ガス添加発熱量調節装置を配置して接続してなる廃プラスチックガス化発電設備。

【請求項3】 請求項1の設備において、前記プラスチックガス化装置を、第1段ガス化炉と、第1段ガス化炉予熱装置と、第2段ガス化炉と、前記第1段ガス化炉と第2段ガス化炉との間に配置して接続した飛灰除去装置と、前記第1段ガス化炉及び第2段ガス化炉の入側にそれぞれ設けた水蒸気・支燃ガス混合ガス供給手段と、前記第1段ガス化炉に接続され、水蒸気と第2段ガス化炉ガスあるいは第1段ガス化炉ガスを混合して前記第1段ガス化炉に噴流用ガスとして供給するガス混合装置とを具備した構成としてなる廃プラスチックガス化発電設備。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は産業廃棄プラスチック、一般系プラスチックや容器包装プラスチック等のプラスチック廃棄物をガス化し、このガス化ガスを燃料ガスとして内燃機関発電ユニットで発電する設備に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、一般家庭、事業所等から排出される廃プラスチック及び生ごみ、廃紙等の廃棄物のうち、発熱量が5000Kcal/kg以上のプラスチック類は公知のとおり、燃焼すると局部的な高温領域が発生し、炉の寿命を短縮するといった不具合が発生するので大半が埋立て処分されており、一般的なごみ焼却発電は廃紙、生ごみ等の発熱量が2500~4500Kcal/kgのごみが対象になっている。

【0003】また図5に示すように一般的なごみ焼却発電では、廃プラスチック60を流動床式またはストーカ式焼却炉51で焼却し、その約850℃の燃焼ガス61によって水管式ボイラ52で蒸気62を発生し、この300℃以下の蒸気62によってタービンを具備した発電機53を稼働して電気63を発電する。

【0004】一方、ボイラ52で熱交換して160℃に降温した廃ガス64をバッグフィルタ54によって処理してダスト65を除去すると共に90℃に降温し、煙突55から排出する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般的なごみ焼却発電では、炉内で生ごみや塩ビ等に含まれる水分と塩素が反応して塩酸を生成し、ボイラチューブが約300℃以上になるとこの塩酸がボイラチューブを急速に腐食させるので、これを防止するために蒸気温度を300℃以下に抑える必要がある。従って、発電効率が約10%と低い。

【0006】また、図5に示す従来の廃プラスチック焼却発電でも、流動床式またはストーカ式焼却炉51における焼却時に塩素ガスが発生し、ボイラ52で熱交換する際に塩酸を生成するので、この燃焼ガスを冷却してボイラ52が発生する蒸気の温度を300℃以下に抑え、ボイラチューブの腐食を防止する必要がある。従って、発電効率が約10%と低い。

【0007】本発明は、廃プラスチックを燃料として高効率の発電を安定して行いうる発電設備を提供することを課題としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するため、廃プラスチックからプラスチック以外を除去する廃プラスチック前処理装置と、同廃プラスチック前処理装置で得られたプラスチックを用いたプラスチックガス化装置と、同ガス化装置で生成したガスに対するガス精製装置と、同ガス精製装置を出たガスを用いる燃料ガス内燃機関発電ユニットとを順次配置して接続した廃プラスチックガス化発電設備を提供する。

【0009】このように構成した本発明の廃プラスチックガス化発電設備においては、まず、廃プラスチックに混在している紙、鉄、アルミ等の非プラスチックを廃プラスチック前処理装置によって除去し、好ましその廃プラスチックを微粉碎して、ガス化の原料としてプラスチックガス化装置によってガス化する。

【0010】このガス化ガスに含有されている例えはHCl、HCN、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>等の有害物を、アリカリ液による湿式スクラバーや活性炭吸着塔等を具備するガス精製装置によって完全に除去して燃料ガスとし、燃料ガス内燃機関発電ユニットで直接燃焼して稼働させ、高効率の発電を行う。

【0011】本発明による廃プラスチックガス化発電設備では、前記した構成に加え、前記ガス精製装置と前記燃料ガス内燃機関発電ユニットとの間に、炭化水素ガス添加発熱量調節装置を配置して接続するのが好ましい。

【0012】このような構成とすることにより、前記した作用に加え、発熱量が刻々と変化する前記燃料ガスに対し、その炭化水素ガス添加発熱量調節装置によってLPG等の炭化水素ガスをその発熱量の変化に応じて所要量添加してその成分を調節し、この燃料ガスの発熱量を一定に保持すると共に増大させ、燃料ガス内燃機関発電ユニットの発電を安定化させ、従来のごみ焼却発電を大きく上回る高効率の発電を行う発電設備とすることがで

きる。炭化水素ガス添加による燃料ガスのカロリー調整の様子を図4に示してある。

【0013】また、前記した本発明による廃プラスチックガス化発電設備用に用いるプラスチックガス化装置は、第1段ガス化炉と、第1段ガス化炉予熱装置と、第2段ガス化炉と、前記第1段ガス化炉と第2段ガス化炉との間に配置して接続した飛灰除去装置と、前記第1段ガス化炉及び第2段ガス化炉の入側にそれぞれ設けた水蒸気・支燃ガス混合ガス供給手段と、前記第1段ガス化炉に接続され、水蒸気と第2段ガス化炉ガスあるいは第1段ガス化炉ガスを混合して第1段ガス化炉に噴流用ガスとして供給するガス混合装置とを具備した構成としたものとすることができる。

【0014】このように構成したプラスチックガス化装置を備えた発電設備では、前記した作用に加え、次の作用、効果をもつ設備となる。すなわち、まず、第1段ガス化炉予熱装置によって第1段ガス化炉を所要の温度に予め予熱し、この第1段ガス化炉に廃プラスチックを前処理した原料を供給すると共に水蒸気支燃ガス混合ガス供給手段によって水蒸気と支燃ガスとの混合ガスを供給して反応させ、1次ガス化ガスを生成する。

【0015】この1次ガス化ガス中のダスト等の飛灰を飛灰除去装置によって除去し、水蒸気・支燃ガス混合ガス供給手段によって供給される水蒸気・支燃ガス混合ガスと混合して第2段ガス化炉へ供給すると共に、水蒸気と第2段ガス化炉入側または第1段ガス化炉出側からのガス化ガスと混合して第1段ガス化炉へ噴霧用ガスとして供給し、1次ガス化ガス中に残留している未反応の原料を完全にガス化できる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、図示した本発明の実施の一形態による発電設備により、本発明を具体的に説明する。

【0017】(構成) 本発明の実施の一形態に係る廃プラスチックガス化発電装置の概念を示す図1において、ガス化装置2の入側には粗粉碎・風力選別・磁力選別・渦電流選別・振動スクリーン選別・微粉碎装置を具備した前処理装置1が配置されて接続されている。

【0018】また、ガス化装置2の出側にはアルカリ液湿式スクラバー、活性炭吸着塔、触媒分解塔を具備したガス精製装置3、ガスホルダ4、カロリー調整器5、ガスエンジン発電ユニット8が順次配置されて接続されている。カロリー調整器5にはLPG供給装置6が流量調節弁6aを介して設けられ、また、カロリー調整器5とガスエンジン発電ユニット8との間にはカロリー検出器7が設けられている。ガスエンジン発電ユニット8には廃熱回収装置9が設けられている。

【0019】図1の発電設備に用いられているガス化装置2は図2に示すように、原料供給装置11と、第1段ガス化炉12と、この第1段ガス化炉12に設けられた

予熱装置13及び水封タンク14と、サイクロン15と、第2段ガス化炉16と、この第2段ガス化炉16に設けられた予熱装置21と、熱回収装置17と、ガス洗浄装置18と、ガス洗浄装置18の廃液のための廃液処理装置19とを有している。

【0020】また、第2段ガス化炉16の入側または第1段ガス化炉12の出側及び熱回収装置17及び第1段ガス化炉12の下部に接続されたエゼクタ20が設けられている。

【0021】なお、ガスエンジン発電ユニット8の代わりにガスタービン発電ユニットを用いてもよい。

【0022】(作用・効果) ガス化装置2の始動時には、第1段ガス化炉12を予熱装置13によって約700℃に、第2段ガス化炉16を予熱装置21によって約1000℃にそれぞれ予熱しておく。

【0023】廃プラスチック30を前処理装置1によって粗粉碎し、混入した不燃物である土砂、ガラス、陶器類を風力選別し、鉄を磁力選別し、アルミを渦電流選別した後に微粉碎した原料31を原料供給装置11によって第1段ガス化炉12に供給する。また、水蒸気酸素混合ガス32を第1段ガス化炉12に供給する。

【0024】このようにして予熱された熱によって原料31と水蒸気酸素混合ガス32の水蒸気及び酸素とが反応してガス化し、1次ガス化ガス33を生成する。この反応を維持するためには700℃以上の温度を維持することと、供給される原料31を反応帯域中に保持する噴流層を形成させることが必要である。

【0025】第1段ガス化炉12の噴流用として第2段ガス化炉16または第1段ガス化炉12からの高温(約600～1000℃)の1次ガス化ガス33と熱回収装置17からの高圧の水蒸気35(約15気圧、約200～350℃)とをエゼクタ20で混合した高温(約500～700℃)の循環ガス38を使用しているので、充分な反応温度の確保と原料31を長時間反応帯域に滞留させる噴流層の形成ができ、ガス化反応を円滑に行わせることができる。

【0026】次に、第1段ガス化炉12で生成した1次ガス化ガス33中のダスト等の飛灰39をサイクロン15によって除去し、水蒸気酸素混合ガス32と混合して第2段ガス化炉16に供給する。そして、第1段ガス化炉12と同様の反応によって未反応で残留している原料31を完全にガス化し、この約1000℃の2次ガス化ガス34を得る。

【0027】この2次ガス化ガス34の頭熱を熱回収装置17で回収し、水蒸気35を発生させて2次ガス化ガスを約200℃に降温し、ガス洗浄装置18によって水またはアルカリ液で洗浄してガス化過程で生成されたHCl、HCN、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>等の有害物の大部分を除去し、このガス洗浄によって発生した廃液37を廃液処理装置19によって無害化処理して放流する。

【0028】次に、この2次ガス化ガス34に残留しているHCl、HCN、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>等の有害物をガス精製装置3によって吸着して完全に除去した精製ガス化ガス36をガスホルダ4に一時貯蔵し、カロリー調整器5でLPG供給装置6からLPG42を添加して燃料ガス41を生成する。この燃料ガス41の熱量をカロリー検出器7によって検出し、この検出値によって流量調節弁6aを作動させてLPG42の添加量を調節する。

【0029】図4に示すように、平均約2800Kcal/Nm<sup>3</sup>の2次ガス化ガス34の刻々変化する発熱量検出値によってLPG42の添加量（平均5Volum-%）を加減し、その発熱量を一定に保持することにより、燃料ガス41の発熱量は約4050Kcal/Nm<sup>3</sup>に上昇する。

【0030】次に、この燃料ガス41をガスエンジン発電ユニット8で直接燃焼して稼働させることによって約26%の発電端効率で電気43を発電し、廃熱回収装置9によってその廃ガス44から水蒸気35及び温水46を生成することにより、約58%の総合熱効率を得る。この水蒸気35は図示しない水蒸気酸素混合装置によって酸素と混合し、第1段ガス化炉12及び第2段ガス化炉16に供給する水蒸気酸素混合ガス32に利用する。以上説明した発電の手順を図3のフロー図に示してある。

【0031】以上、本発明を図示した実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明がこれらの実施形態に限定されず特許請求の範囲に示す本発明の範囲内で、その具体的構造、構成に種々の変更を加えてよいことはいうまでもない。

【0032】例えば、前記した実施の形態では第1段ガス化炉12に噴霧用ガスとして供給される循環ガス38は水蒸気35と1次ガス化ガス33とを用いているが、場合によっては水蒸気35と第2段ガス化炉16の2次ガス化ガスとを用いてもよい。

### 【0033】

【発明の効果】本発明による廃プラスチックガス化発電設備では、次に示す効果がある。

【0034】(1) 廃プラスチック前処理装置によって非プラスチック混入物を除去した廃プラスチックを好ましくは微粉碎してガス化原料とし、プラスチックガス化装置によってガス化ガスを生成し、ガス精製装置によって有害成分を除去して燃料ガスとすることにより、この燃料ガスを燃料ガス内燃機関発電ユニットで直接燃焼して発電することが可能になり、ごみ焼却発電の2倍以上の発電端効率を得る高効率の発電を行うことができる。また、従来のごみ焼却発電に比べ、比較的小規模の廃プラスチックの発生源に直結したオンサイト型の発電源を得ることができる。

【0035】(2) 本発明の発電設備において、ガス精製装置と燃料ガス内燃機関発電ユニットの間に炭化水素

ガス添加発熱量調節装置を配置したものでは、上記

(1) 項の効果に加え、発熱量が変化する燃料ガスに炭化水素ガス添加発熱量調節装置によってLPG等の炭化水素ガスをその発熱量の変化に応じて所要量添加することにより、その発熱量を一定に保持すると共に増大させることができることが可能となり、燃料ガス内燃機関発電ユニットを安定して稼働すると共にさらに高効率の安定した発電を行なうことができる。

【0036】(3) 本発明の発電設備において、そのプラスチックガス化装置として、第1段ガス化炉と、第1段ガス化炉予熱装置と、第2段ガス化炉と、第1段ガス化炉と第2段ガス化炉との間に配置した飛灰除去装置と、第1段ガス化炉及び第2段ガス化炉の入側にそれぞれ設けた水蒸気・支燃ガス混合ガス供給手段と、第1段ガス化炉に接続され、水蒸気と第2段ガス化炉ガスまたは第1段ガス化炉ガスを混合して第1段ガス化炉に噴霧用ガスとして供給するガス混合装置とを具備したガス化装置を設けた構成のものを採用することにより、第1段ガス化炉で原料を効率良くガス化し、1次ガス化ガス中の残渣を除去し、第2段ガス化炉において1次ガス化ガス中に残留している未反応の原料を完全にガス化することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る廃プラスチックガス化発電設備の概念を示す説明図。

【図2】図1の発電設備に用いられているプラスチックガス化装置の概念を示す説明図。

【図3】本発明の廃プラスチックガス化発電設備における発電の手順を示すフロー図。

【図4】本発明の廃プラスチックガス化発電設備における燃料ガスのカロリー調整を示す線図。

【図5】従来のごみ焼却発電設備の概念を示す説明図。

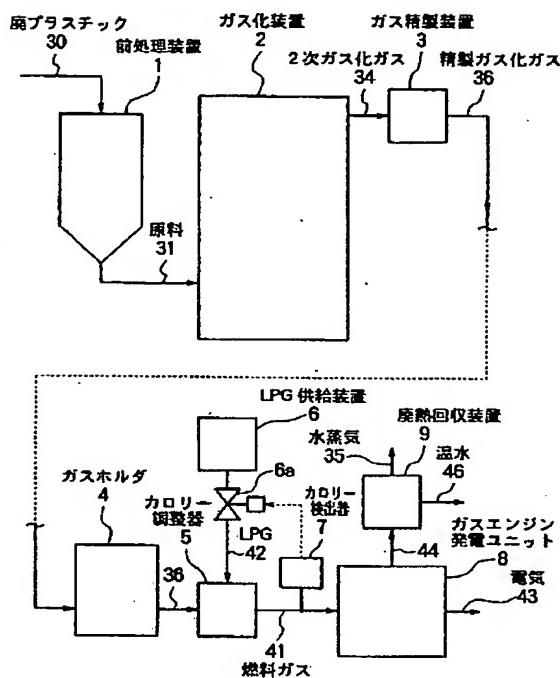
### 【符号の説明】

1	前処理装置
2	ガス化装置
3	ガス精製装置
4	ガスホルダ
5	カロリー調整器
6	LPG供給装置
7	カロリー検出器
8	ガスエンジン発電ユニット
9	廃熱回収装置
11	原料供給装置
12	第1段ガス化炉
13, 21	予熱装置
14	水封タンク
15	サイクロン
16	第2段ガス化炉
17	熱回収装置
18	ガス洗浄装置

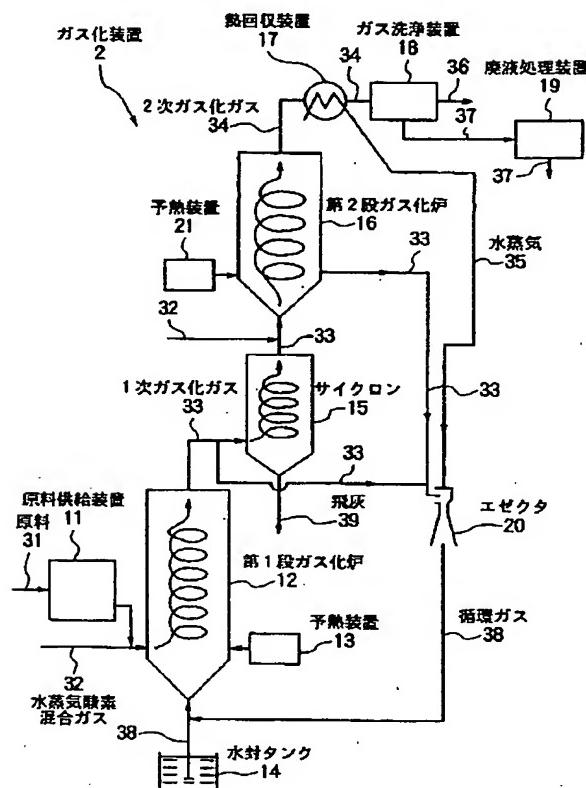
1 9	廃液処理装置
3 0	廃プラスチック
3 1	原料
3 2	水蒸気酸素混合ガス
3 3	1次ガス化ガス
3 4	2次ガス化ガス
3 5	水蒸気

3 6	精製ガス化ガス
3 8	循環ガス
4 1	燃料ガス
4 2	LPG
4 3	電気
4 6	温水

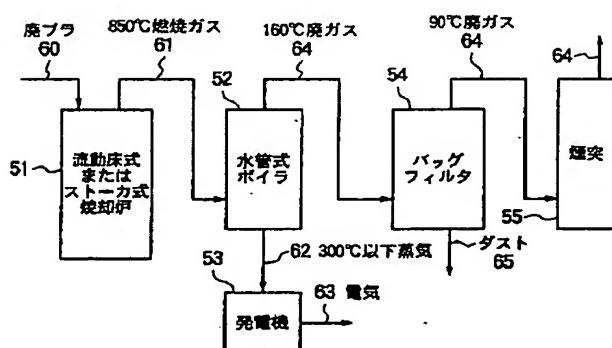
【図1】



【図2】

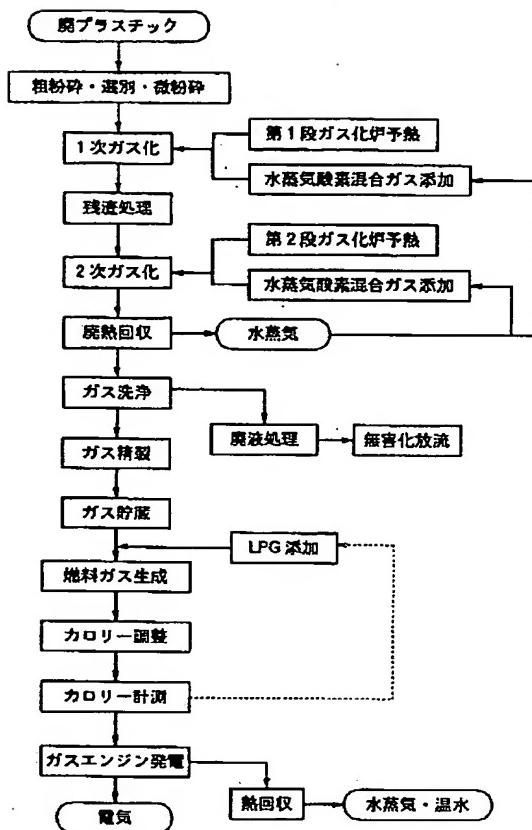


【図5】

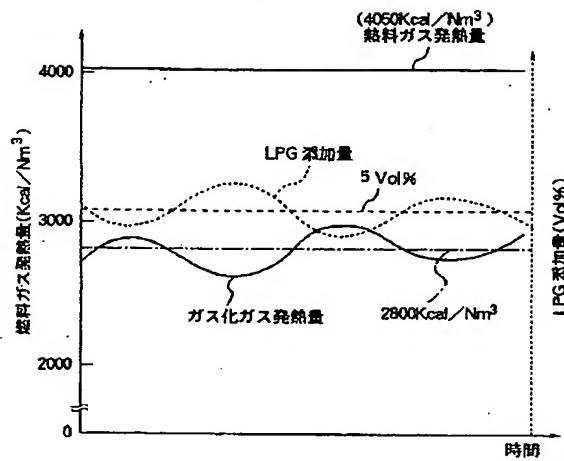


BEST AVAILABLE COPY

【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 新屋 謙治  
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島製作所内

(72)発明者 桥本 律男  
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 堀江 茂齊  
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 金子 雅人  
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島研究所内